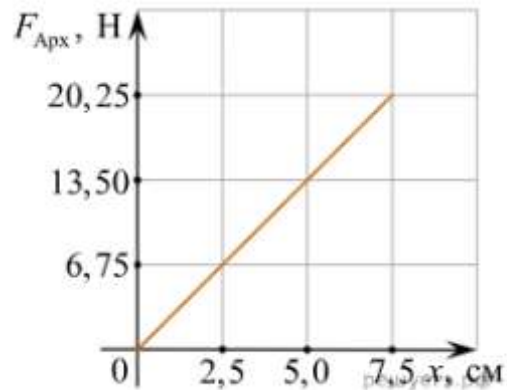


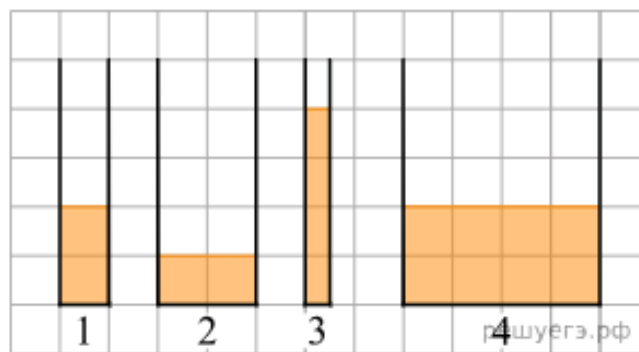
### Домашнее задание

#### Задание №4. Статика. Механические колебания и волны

1. На графике показана зависимость модуля силы Архимеда  $F_{\text{Арх}}$ , действующей на медленно погружаемый в жидкость кубик, от глубины погружения  $x$ . Длина ребра кубика равна 10 см, его нижнее основание всё время параллельно поверхности жидкости. Определите плотность жидкости. Ответ приведите в килограммах на кубический метр. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .



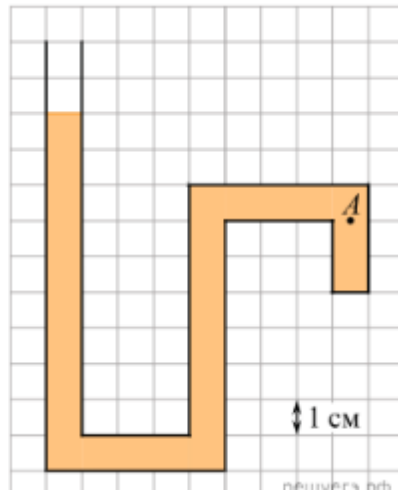
2. В четыре сосуда, вертикальные сечения которых показаны на рисунке, налита вода. Одна клеточка на рисунке соответствует 10 см. В одном из этих сосудов гидростатическое давление на дно максимально. Чему оно равно? (Ответ дайте в паскалях.) Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .



3. Кубик из пробки с ребром 10 см опускают в воду. Каково отношение объёма кубика, находящегося над водой, к объёму кубика, находящегося под водой? Плотность пробки  $0,25 \text{ г/см}^3$ .

4. В сосуд высотой 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равна сила давления воды на дно сосуда, если площадь дна  $0,01 \text{ м}^2$ ? (Ответ дайте в ньютонах.) Атмосферное давление не учитывать. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

5. Один конец изогнутой трубки запаян, а второй открыт. Эта трубка заполнена водой и расположена вертикально открытым концом вверх, как показано на рисунке. Чему равно давление, создаваемое водой в точке А внутри трубки? (Ответ дайте в паскалях.) Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .



6. Открытый сосуд с керосином находится при нормальном атмосферном давлении. Определите давление в сосуде на глубине 2 метра. Ответ выразите в килопаскалях (кПа). (Плотность керосина —  $800 \text{ кг/м}^3$ , нормальное атмосферное давление примите равным  $10^5 \text{ Па}$ .)

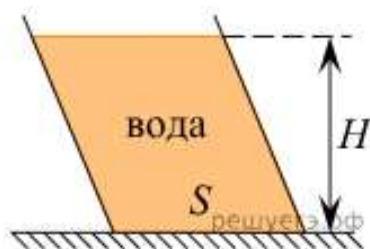
7. Тело массой 600 г плавает в очень глубоком сосуде на поверхности жидкости, погружившись в неё на  $3/4$  своего объёма. К телу прикладывают направленную вертикально вниз силу, модуль которой равен 3 Н. Чему через достаточно большое время после этого станет равен модуль силы Архимеда, действующей на тело?

8. На плавающем в воде теле объёмом  $500 \text{ см}^3$  стоит кубик массой 100 г. При этом тело погружено в воду целиком, а кубик весь находится над водой. Чему станет равным объём погружённой в воду части тела, если снять с него кубик? В обоих случаях плавание тела является установившимся. Ответ выразите в кубических сантиметрах и округлите до целого числа.

9. В сосуд налито 3 л воды. В этой воде в равновесии плавает тело, объём погружённой части которого равен  $110 \text{ см}^3$ . В сосуд доливают ещё 3 л жидкости плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$  и перемешивают их. Чему после этого будет равен объём погружённой части тела (в  $\text{см}^3$ ) при плавании в равновесии? В обоих случаях плавающее тело не касается стенок и дна сосуда. Обе жидкости хорошо смешиваются, и при смешивании их суммарный объём сохраняется.

10. В герметично закрытую цистерну с плоским дном налит слой воды высотой 5 м. Над водой находится воздух при атмосферном давлении. Через клапан в крышке цистерны в неё начинают накачивать дополнительные порции воздуха, в результате чего давление воздуха над водой увеличивается в 1,5 раз. Во сколько раз при этом увеличивается давление, которое оказывает содержимое цистерны на её дно?

11. Вода налита в стоящий на столе сосуд (см. рис.). Площадь горизонтального дна сосуда  $S = 200 \text{ см}^2$ , высота уровня воды относительно дна сосуда  $H = 5 \text{ см}$ . С какой силой вода давит на горизонтальное дно сосуда? Ответ дайте в ньютонах.

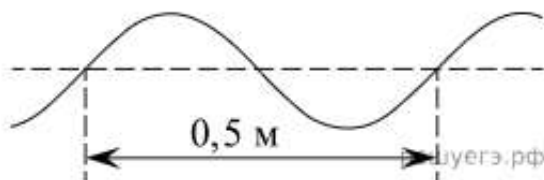


12. Диапазон голоса мужского баса занимает частоты от 80 до 400 Гц. Каково отношение граничных длин звуковых волн  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  этого диапазона?

13. Человеческое ухо воспринимает звуковые волны, длины которых лежат в интервале от 16 мм до 20 м. Каково отношение граничных частот звуковых волн  $\frac{\nu_1}{\nu_2}$  этого интервала?

14. На расстоянии 400 м от наблюдателя рабочие вбивают сваи с помощью копра. Каково время между видимым ударом молота о сваю и звуком удара, услышанным наблюдателем? (Ответ дайте в секундах.) Скорость звука в воздухе 330 м/с. Округлите ответ с точностью до десятых.

15. Учитель продемонстрировал опыт по распространению волны по длинному шнуру. В один из моментов времени форма шнура оказалась такой, как показано на рисунке. Скорость распространения колебаний по шнуру равна 2 м/с. Определите частоту колебаний. (Ответ дайте в герцах.)

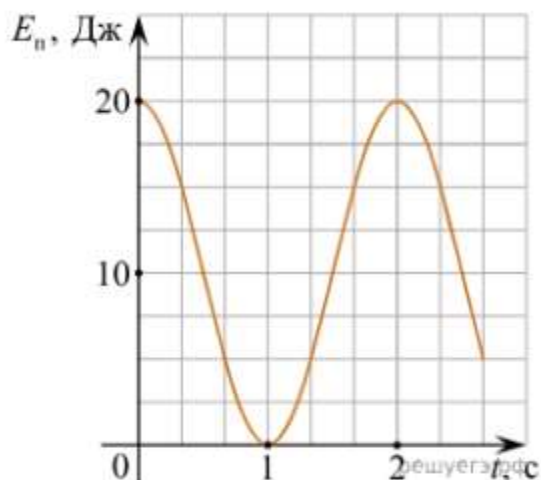


16. Гидроакустик, находящийся на корабле, переговаривается по радию с матросом, находящимся на лодке. Расстояние между кораблем и лодкой составляет 7,5 км. Во время разговора матрос наносит удар гаечным ключом по корпусу своей лодки. Звук от этого удара гидроакустик сначала слышит через радию, а затем - через свою гидроакустическую аппаратуру. Считая, что второй звук распространяется в воде со скоростью 1500 м/с, найдите время между ударами, которые слышит гидроакустик. (Ответ дайте в секундах.)

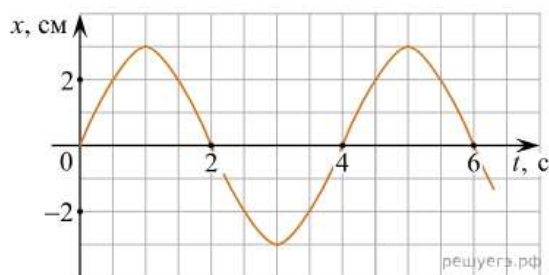
17. Звук грома был услышан на некотором расстоянии спустя 20 сек после вспышки молнии. На каком расстоянии стоит наблюдатель, если скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ответ запишите в километрах.

18. Период колебаний потенциальной энергии горизонтального пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жесткость пружины вдвое уменьшить? (Ответ дайте в секундах.)

19. На рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии математического маятника (относительно положения его равновесия) от времени. Какова кинетическая энергия маятника в момент времени 1 с? (Ответ дайте в джоулях.)

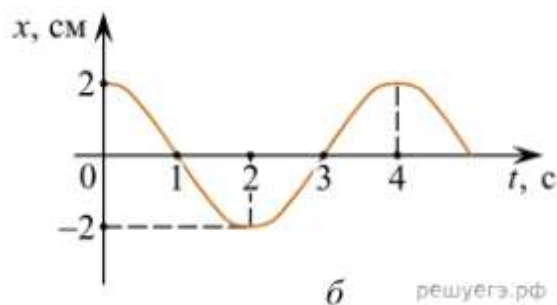
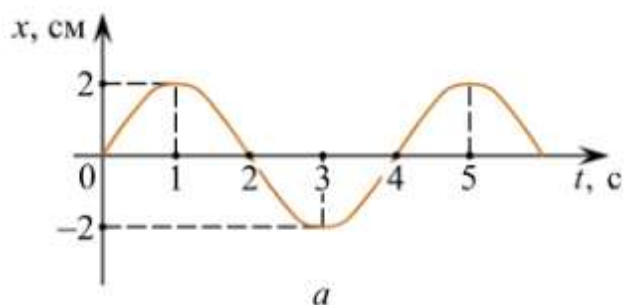


20. На рисунке дан график зависимости координаты материальной точки от времени. Какова частота колебаний? (Ответ дайте в герцах.)

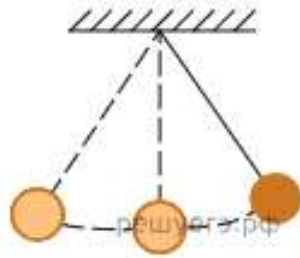


21. Груз, подвешенный на пружине жёсткостью 400 Н/м совершает свободные гармонические колебания. Какой должна быть жёсткость пружины, чтобы частота колебаний этого груза увеличилась в 2 раза? (Ответ дайте в ньютонах на метр.)

22. На графиках представлена зависимость координаты  $x$  центров масс тела  $a$  и тела  $b$  от времени  $t$  при гармонических колебаниях вдоль оси  $Ox$ . На каком расстоянии друг от друга находятся центры масс тел  $a$  и  $b$  в момент времени 0 с? (Ответ дайте в сантиметрах.)



23. Математический маятник с периодом колебаний  $T$  отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили с начальной скоростью, равной нулю (см. рисунок). Через какое время (в долях периода) после этого потенциальная энергия маятника в первый раз вновь достигнет максимума? Сопротивлением воздуха пренебречь.



24. Первый математический маятник совершает 30 колебаний за 20 с, а второй математический маятник совершает 60 колебаний за 80 с. Во сколько раз длина второго маятника больше длины первого?

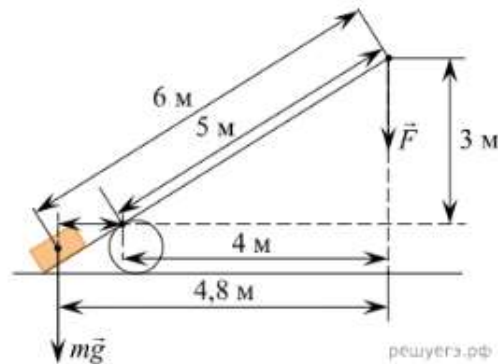
25. Смещение груза пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени по закону  $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$ , где период  $T = 0,4$  с. Через какое минимальное время, начиная с момента  $t = 0$ , кинетическая энергия маятника достигнет максимального значения? Ответ запишите в секундах.

26. На рычаг действуют две силы. Момент первой силы относительно оси вращения рычага равен  $50 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Какова величина второй силы, если её плечо относительно этой же оси равно  $0,5$  м и рычаг при этом находится в равновесии? Ответ дайте в Ньютонах.

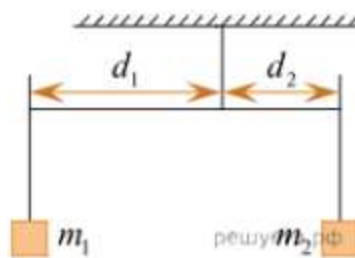
27. Тело массой  $0,3$  кг подвешено к правому плечу невесомого рычага (см. рис.). Груз какой массы надо подвесить ко второму делению левого плеча рычага для достижения равновесия? Ответ приведите в килограммах.



28. Под действием веса груза, равного  $mg$ , и силы  $F$  рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке.



29. Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два груза (см. рис.), находится в равновесии. Массу первого груза увеличили в 2 раза. Во сколько раз нужно уменьшить плечо  $d_1$ , чтобы равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)



30. Человек несёт груз на лёгкой палке (см. рис.). Чтобы удержать в равновесии груз весом 80 Н, он прикладывает к концу  $B$  палки вертикальную силу 30 Н.  $OB = 80$  см. Чему равно  $OA$ ? Ответ дайте в сантиметрах.



**Ответы к заданиям:**

1. 2700
2. 4000
3. 3
4. 18
5. 300
6. 116
7. 8
8. 400
9. 100
- 10.8
- 11.10
- 12.5
- 13.1250
- 14.1,2
- 15.4
- 16.5
- 17.6,8
- 18.2
- 19.20
- 20.0,25
- 21.1600
- 22.2
- 23.0,5
- 24.4
- 25.0,1
- 26.100
- 27.0,9
- 28.300
- 29.2
- 30.30